

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年9 月23 日 (23.09.2004)

PCT

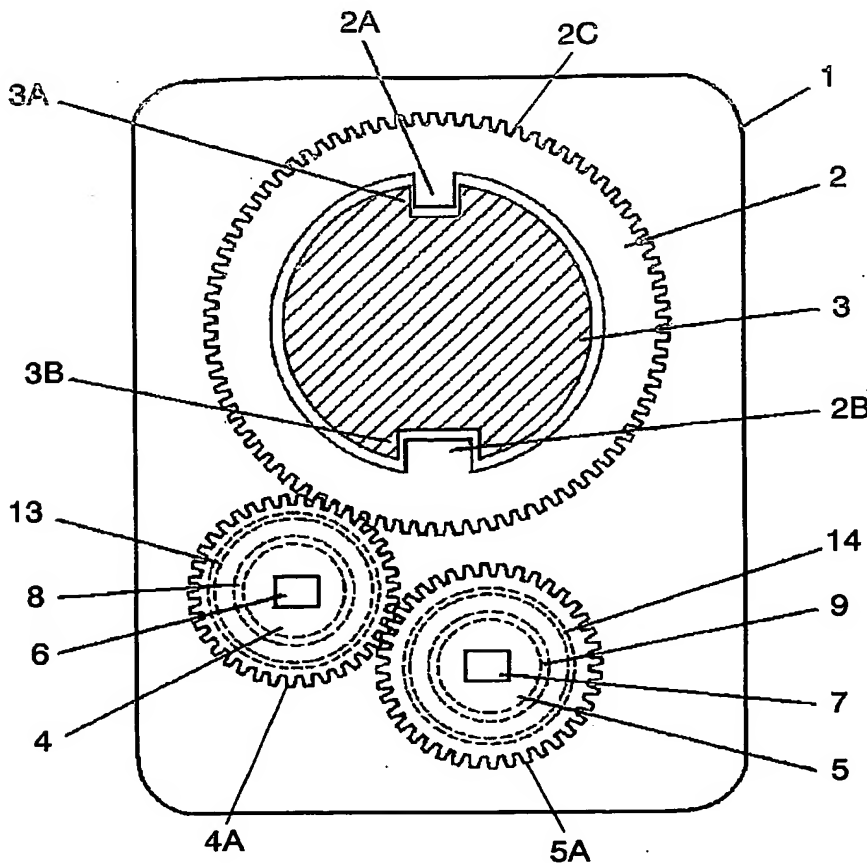
(10) 国際公開番号
WO 2004/081490 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G01B 7/30, G01D 5/12 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/002593
- (22) 国際出願日: 2004 年3 月3 日 (03.03.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 牛原 正晴 (USHI-HARA, Masaharu). 御池 幸司 (OIKE, Koji).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2003-064882 2003 年3 月11 日 (11.03.2003) JP (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: ROTATION ANGLE-DETECTING DEVICE

(54) 発明の名称: 回転角度検出装置



(57) Abstract: A rotation angle-detecting device has two rotating bodies for detection rotating following a main rotating body, and has magnets installed at the two and magnetism-detecting bodies. The magnetism-detecting bodies detect the rotation of the rotating bodies for detection based on the variation of lines of magnetic force which variation is caused by the rotation of the rotating bodies for detection. Based on the detection result, the rotation angle-detecting device detects a rotation angle of the main rotating body. Further, ring-like ferromagnetic bodies are arranged around the magnets installed at the rotating bodies for detection or around the magnetism-detecting bodies. The structure above enables magnetic detection to be performed without disturbing the magnetic field of each magnet, so that, even when the device is downsized, high accuracy is maintained.

(57) 要約: 回転角度検出装置は、主回転体に従動して回転する2つの検出用回転体を有し、それぞれに設けた磁石と

磁気検出体とを有する。磁気検出体は、検出用回転体の回転により生じる磁石の磁力線の変化から検出用回転体の回転を検出し、その結果を基

[続葉有]

WO 2004/081490 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

回転角度検出装置

技術分野

- 5 本発明は自動車の車体制御システムなどに用いられるハンドルの回転角度検出装置に関する。

背景技術

- 10 自動車のハンドルのように1回転以上に有限で回転する主回転体の回転角度を検出する検出装置は、例えば特表平11-500828号公報に開示されている。この検出装置は、主回転体に嵌合された第1歯車と共動する少なくとも2つの第2、第3回転体を有する。第2、第3回転体はそれぞれ第2、第3歯車を有する。そしてセンサが第2、第3回転体の角度位置を求め、その位相差から主回転体の
15 の回転角度を検出する。

- しかしながら、このような従来の回転角度検出装置においては、第1歯車がステアリング軸に通されているため、外形が大きくその軸受け部の径も大きくなるため第1歯車は歪みやすくなる。そのために両者の嵌合遊びを大きくとる必要がある。また第1歯車と第2、
20 第3歯車との噛み合いは遊びを大きく設定しておく必要がある。このため、第2、第3歯車間の遊びは相対的に大きくなり、絶対角度を求めるにあたって2つのセンサ部に測定誤差が発生する。

- また、装置を小型化する際には、第2、第3歯車に設けた磁石が相互に影響し合って互いの磁力線を歪めるため回転角度の測定精度
25 が低下する。

発明の開示

- 本発明の回転角度検出装置は、第1、2検出用回転体と第1、2磁石と第1、2磁気検出体と第1、第2磁石と第1、第2磁気検出
30 体とのいずれかの周囲を囲む強磁性体と、演算部とを有する。第1

検出用回転体は主回転体に接続され主回転体より高速に回転する。
第1磁石は第1検出用回転体の中央部に設けられている。第1磁気
検出体は第1磁石の対面に隣接して配置されている。第2検出用回
転体は、第1検出用回転体に接続され、第1検出用回転体とは異な
る回転速度で回転する。第2磁石は第2検出用回転体の中央部に設
けられている。第2磁気検出体は第2磁石の対面に隣接して配置さ
れている。

図面の簡単な説明

10 図1は本発明の実施の形態における回転角度検出装置の構成図である。

図2は図1の装置における回転角度検出部の側断面図である。

図3は図1の装置における検出用回転体と磁気検出体との周辺の構成図である。

15 図4は図1の装置における磁石と強磁性体との位置関係を示す斜視図である。

図5A～図5Cは図1の装置における磁石と異方性磁気抵抗素子（AMR素子）との位置関係を示す平面図である。

20 図6は図1の装置において検出用回転体の回転によりAMR素子から得られる $\sin 2\theta$ 信号、 $\cos 2\theta$ 信号を示すグラフである。

図7は図6から得られる $\tan 2\theta$ 信号を示すグラフである。

図8は図7から得られる 2θ を示すグラフである。

図9は図8から得られる θ を示すグラフである。

25 図10は図1の装置において主回転体の回転角度と第1検出用回転体から得られる回転角度信号との関係を示すグラフである。

図11は図1の装置において主回転体の回転角度と第1検出用回転体および第2検出用回転体から得られる回転角度信号との関係を示すグラフである。

30 図12は図11より求められる、第1検出用回転体と第2検出用回転体との位相差を表わすグラフである。

図 1 3 は互いに磁力線の影響を及ぼした場合の、第 1 検出用回転体と第 2 検出用回転体から得られる回転角度信号を示すグラフである。

図 1 4 は図 1 3 より求められる、第 1 検出用回転体と第 2 検出用
5 回転体との位相差を表わすグラフである。

図 1 5 は本発明の実施の形態における他の回転角度検出装置の側断面図である。

図 1 6 は本発明の実施の形態におけるさらに他の回転角度検出装置の側断面図である。

10 図 1 7 は本発明の実施の形態における他の強磁性体を示す図である。

図 1 8 は本発明の実施の形態におけるさらに他の強磁性体を示す図である。

15 図 1 9 は本発明の実施の形態におけるさらに他の強磁性体を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 は本発明の実施の形態における回転角度検出装置の構成図である。図 2 は回転角度検出部の側断面図である。主回転体 2 の外周部にはギヤ部 2 C が形成されている。また、主回転体 2 の中央部にはステアリングシャフト 3 が貫通している。主回転体 2 の突起 2 A、
20 2 B はステアリングシャフト 3 の溝部 3 A、3 B に噛み合っている。第 1 検出用回転体（以下、回転体）4 は軸受け部 8 のまわりに回転するように取り付けられ、その外周部には、主回転体 2 のギヤ部 2 C と噛み合っているギヤ部 4 A を有している。そして回転体 4 は主
25 回転体 2 よりも外形が小さい。すなわち、回転体 4 は主回転体 2 より高速で回転する。第 2 検出用回転体（以下、回転体）5 も同様に軸受け部 9 のまわりに回転するように取り付けられ、その外周部には回転体 4 のギヤと噛み合っているギヤ部 5 A を有している。その
30 外形は回転体 4 のそれよりもわずかに大きいので、回転体 5 は回転

体 4 とは異なる回転速度で回転する。

回転体 4 と回転体 5 とはそれぞれ回転軸心上に磁石 6, 7 を有している。磁気検出体である第 1 異方性磁気抵抗素子 (AMR 素子) 10 と第 2 AMR 素子 11 とは回路基板 (以下、基板) 12 上に設けられている。AMR 素子 10、11 はそれぞれ、その中心軸と磁石 6, 7 の回転軸心とが一致するように磁石 6, 7 に対面して設けられている。また、磁石 6, 7 と AMR 素子 10, 11 とはそれぞれ互いの間隔が 0.5 ~ 3 mm 程度に隣接して設けられている。回転体 4 と回転体 5 とにはそれぞれ、磁石 6, 7 を取り囲むリング状の強磁性体 13, 14 が設けられている。基板 12 には AMR 素子 10、11 の出力から主回転体 2 の回転角度を算出する演算部 20 が少なくとも構成されている。そして、ケース 1 がこれらを収めている。

図 3 は回転体 4、磁石 6、AMR 素子 10、強磁性体 13 の関係を拡大して示している。磁石 6 より出た磁力線 15 は AMR 素子 10 の中を貫通し AMR 素子 10 に出力を与える。図 4 は磁石 6, 7 とリング状の強磁性体 13, 14 との位置関係を示す斜視図である。図 5 A ~ 図 5 C は回転体 4 が回転する場合の磁石 6 と AMR 素子 10 との位置関係を示す平面図である。

基板 12 上に固定された AMR 素子 10 に対して磁石 6 が図 5 A に示す基準位置から図 5 B, 図 5 C の位置へと順次 θ 回転すると AMR 素子 10 は図 6 のような 2θ を周期とする $\sin 2\theta$ カーブと $\cos 2\theta$ カーブとで示される特性の電圧を出力する。この 2 つのカーブから $\tan 2\theta$ を基板 12 上の演算部 20 にて計算すると図 7 のようなグラフが得られる。さらに $\arctan 2\theta$ から 2θ を同様に基板 12 上の演算部 20 にて計算すると図 8 のような鋸歯状のグラフが得られる。これから、回転体 4 の回転角 θ は図 9 のグラフのように算出される。すなわち、基板 12 上の回路は、1 回転する間に回転角 θ として同じ信号を 2 回出力する。

ここで、主回転体 2 と回転体 4 との大きさの比を例えば 2 : 1 と

し、また主回転体 2 の全回転範囲（ステアリングハンドルの全回転角に相当）を左右にそれぞれ 1 回転ずつ、合計 2 回転とする。この場合、回転体 4 の回転角を示す AMR 素子 10 からの角度信号は図 10 に示すような直線 16 を繰り返す鋸歯状のグラフに変換される。

- 5 ここで横軸は主回転体 2 の回転角度を示している。直線 16 では、主回転体 2 に磁石と磁気検出体とを設けた場合に比べ、主回転体 2 の回転角を 2 倍の分解能に上げて精度良く読み取ることができる。

- 10 回転体 5 における角度検出の方法も回転体 4 の場合と同様である。回転体 5 は、回転体 4 より外形がわずかに大きいため回転速度はやや遅い。図 11 において、直線 17 は、回転体 5 の回転角度を検出する第 2 AMR 素子 11 が検出する回転角度を示している。直線 17 は回転体 4 の回転角度を示す直線 16 より傾斜がやや緩やかである。例えば全操舵領域の左端を一致させて、磁力線 15 の検出から求めた回転体 4 と回転体 5 との回転角度を示す直線 16, 17
- 15 が少しずつずれて全操舵領域の右端にて再び一致するようにギヤ比を設定する。この 2 つの角度のずれ（位相差）を信号として表したグラフが図 12 である。

- 20 多回転での回転角度の検出方法においては、図 12 に示す回転体 4 の回転角度と回転体 5 の回転角度との位相差を示す直線 18 のグラフから全体の大まかな角度位置（点 30）をまず掴む。そして例えば図 11 の左から何番目の直線に属しているのかを決定する。次いで図 11 の細かいグラフにより正確な角度位置（点 40）を決定する。これにより多回転の広いエリアの中での絶対的な角度位置が精度良く読み取られる。

- 25 主回転体 2 の全回転範囲は 2 回転より多く、例えば 4 回転や 5 回転へと増やすことは可能である。また、回転体 4 のギヤ比を主回転体 2 の $1/2$ よりもっと小さくすれば、読み取り角度の分解能はさらに良くなる。また、本方式では $\sin 2\theta$ 、 $\cos 2\theta$ から $\tan 2\theta$ に変換する過程で温度変化に伴う誤差を打ち消してしまうの
- 30 で、広い温度領域で測定誤差が少ない。

しかしながら本実施の形態では回転体 4, 5 を直接接続しているため、磁石 6 と磁石 7 とは近い位置に配置されている。さらに装置を小さくすると、回転体 4 と回転体 5 に設けたそれぞれの磁石 6 と磁石 7 とは近い位置に配置される。その場合には磁石 6, 7 から発する磁力線 15 が相互に影響を及ぼし、磁石 6, 7 周辺の磁力線 15 の方向に乱れが生じる。その結果、図 11 のように直線で表されるべきグラフが図 13 に示すように歪んで曲がったものとなる。その位相差をとったグラフも図 14 に示すように歪んだものとなる。このような状態では、図 14 のグラフの角度位置からは図 13 において複数の直線を指定したり、間違った直線を指定したりする可能性があり、その結果正確な角度が読み取れない。

本実施の形態では、強磁性体 13, 14 がそれぞれ磁石 6, 7 を取り囲んでいる。これにより、互いの磁力線 15 が強磁性体 13, 14 の外には漏れにくくなりお互いの影響を受けない。そのため、それぞれの角度信号は図 10、図 11、図 12 に示すように良好な直線性を示し、装置を小型化する場合でも精度の高い角度検出が得られる。また、強磁性体 13, 14 が存在することにより外部からの外乱となる磁場に対しても遮断効果があり、同様に高い検出精度が維持される。また磁石 6, 7 の磁力線の平行度が保たれることにより AMR 素子 10, 11 の検出精度がよくなる。

なお、磁石 6, 7 と AMR 素子 10, 11 との間の距離は磁石 6, 7 と強磁性体 13, 14 の距離に比べて非常に小さく（10 分の 1 以下）構成することが好ましい。このようにすることで、磁石 6, 7 からの磁力線 15 がその周囲に配置した強磁性体 13, 14 に吸い取られるような影響を生じない。

また、回転体 5 はシャフト 3 との遊びの大きい主回転体 2 には接しておらず、ケース 1 の軸受け部 8 との遊びが少ない回転体 4 にのみ接している。そのため回転体 4 と回転体 5 との間の遊びは小さく、図 11 の直線 16, 17 は歪み（すなわちバックラッシュ）の少ない検知精度の高いグラフとなる。そのことにより図 12 の直線も精

度が高くなり、全体の角度位置を決めるにあたって誤差が生じにくく、信頼性の高い多回転角度の計測システムが得られる。

また本実施の形態では、回転体 4 と回転体 5 との両方にリング状の強磁性体 1 3, 1 4 を設けてコンパクトな構造になっている。これ以外に、図 1 5 に示すように強磁性体 1 3, 1 4 を A M R 素子 1 0, 1 1 側に設けてもよい。また、図 1 6 に示すように強磁性体 1 3, 1 4 を一方は A M R 素子 1 0 側に、他方は回転体 5 側に設けてもよい。このようにすれば構造設計の自由度が広がる。あるいは、A M R 素子 1 0, 1 1、回転体 4、5 のいずれか一箇所に強磁性体を設けるだけでも磁石 6 と磁石 7 との磁力線 1 5 の干渉は防がれる。

強磁性体 1 3, 1 4 の材料は透磁率のよいものなら何でもよいが、鉄系の材料が扱いやすさやコストの点で有利である。図 1 7 は鉄系の平板の材料を打ち抜いてリング状にした強磁性体 1 3, 1 4 で、低コストで作成される。また図 1 8 に示すように、帯状の材料を細かく切ったものをリング状に配列して強磁性体 1 3, 1 4 を構成してもよい。図 1 9 に示すように、細かく平板に打ち抜いた部材をリング状に配列した強磁性体 1 3, 1 4 を構成してもよい。また回転体 4, 5 に対する強磁性体 1 3, 1 4 の取り付け方は接着やはめ込み、モールドなどの方法を用いて設置される。

なお、本実施の形態では回転体 2; 4, 5 はいずれもギア部 2 C, 4 A, 5 A を有して互いに噛合っているが、回転体 2, 4, 5 の表面を摩擦係数の大きい材料で構成し、圧接させる構成でもよい。

また、演算部 2 0 は基板 1 2 に設けているが、別体に設けてもよい。

25

産業上の利用可能性

本発明の回転角度検出装置では、主回転体の回転角度を検出するための 2 つの検出用回転体が直接接続されている。そして磁石または磁気検出体の近傍にリング状の強磁性体が設けられている。これにより、装置を小型化する場合に少ない部品点数で大きな誤差を発生

30

生することなく、多回転する回転体の絶対回転角度を精度よく検出することができる。

請求の範囲

1. 主回転体と、

前記主回転体に接続され、前記主回転体より高速に回転する

5 第1検出用回転体と、

前記第1検出用回転体の中央部に設けられた第1磁石と、

前記第1磁石の対面に隣接して配置された第1磁気検出体と、

前記第1検出用回転体に接続され、前記第1検出用回転体とは異なる回転速度で回転する第2検出用回転体と、

10 前記第2検出用回転体の中央部に設けられた第2磁石と、

前記第2磁石の対面に隣接して配置された第2磁気検出体と、

前記第1磁石と、第2磁石と、前記第1磁気検出体と、第2磁気検出体との少なくともいずれかの周囲を囲む強磁性体と、を備えた、

15 回転角度検出装置。

2. 前記第1磁気検出体と前記第2磁気検出体とが異方性磁気抵抗素子を有する、

請求項1に記載の回転角度検出装置。

20

3. 前記強磁性体が、前記第1検出用回転体と第2検出用回転体との一方と一体に設けられた、

請求項1に記載の回転角度検出装置。

25 4. 前記強磁性体が、第1磁気検出体と第2磁気検出体との一方と一体に設けられた、

請求項1に記載の回転角度検出装置。

5. 前記強磁性体は第1、第2強磁性体の一方であり、

30 前記第1強磁性体は前記第1検出用回転体と前記第1磁気検

出体とのいずれか一方に一体に設けられ、前記第 2 強磁性体は第 2 検出用回転体と前記第 2 磁気検出体とのいずれか一方に一体に設けられた、

請求項 1 に記載の回転角度検出装置。

5

6. 前記強磁性体は、リング状の鉄板からなる、
請求項 1 に記載の回転角度検出装置。

10

7. 前記強磁性体は、リング状に配置された複数片からなる、
請求項 1 に記載の回転角度検出装置。

8. 前記第 1 磁気検出体と前記第 2 磁気検出体との出力から前記主回転体の回転角を検出する演算部と、をさらに備えた、
請求項 1 に記載の回転角度検出装置。

15

9. 前記演算部は前記第 1 磁気検出体と前記第 2 磁気検出体との出力の位相差により前記主回転体の回転角を検出する、
請求項 8 に記載の回転角度検出装置。

20

1/8

FIG. 1

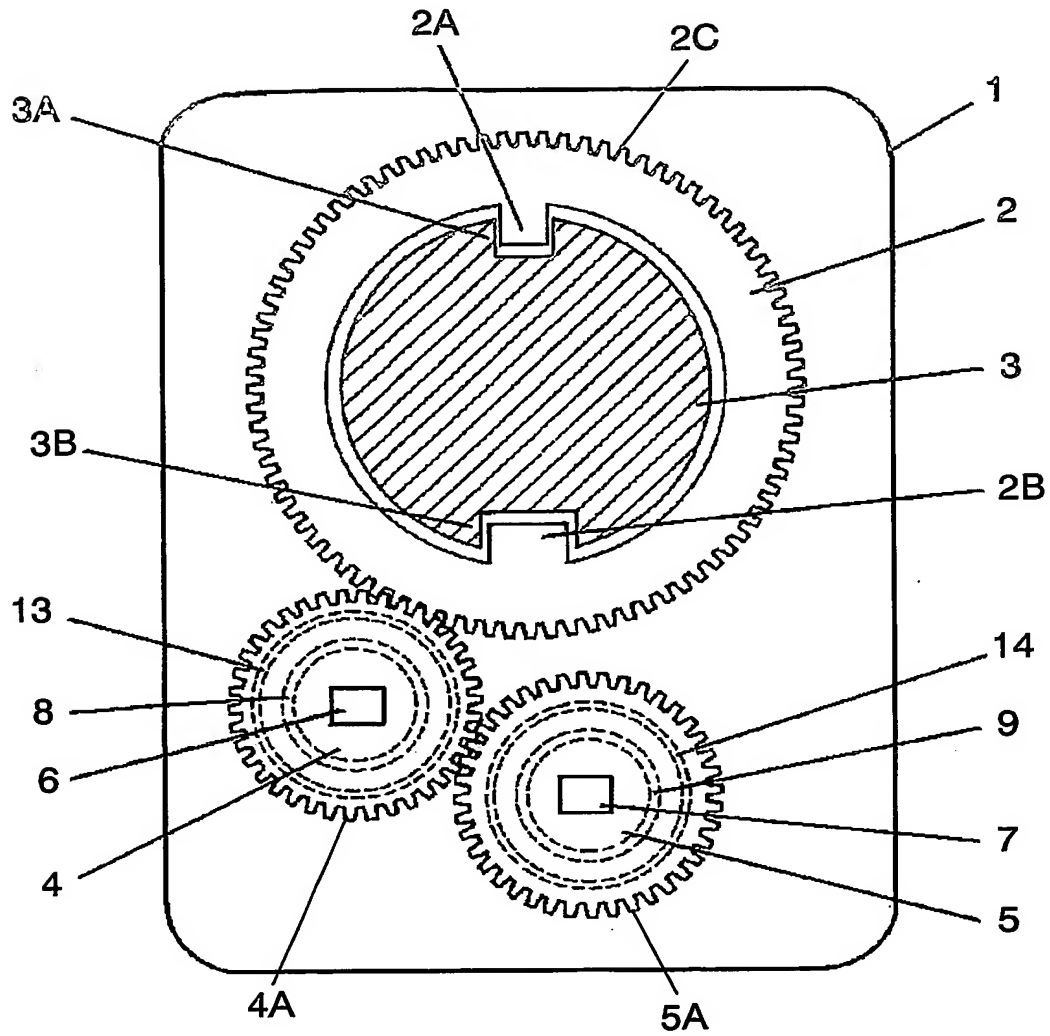
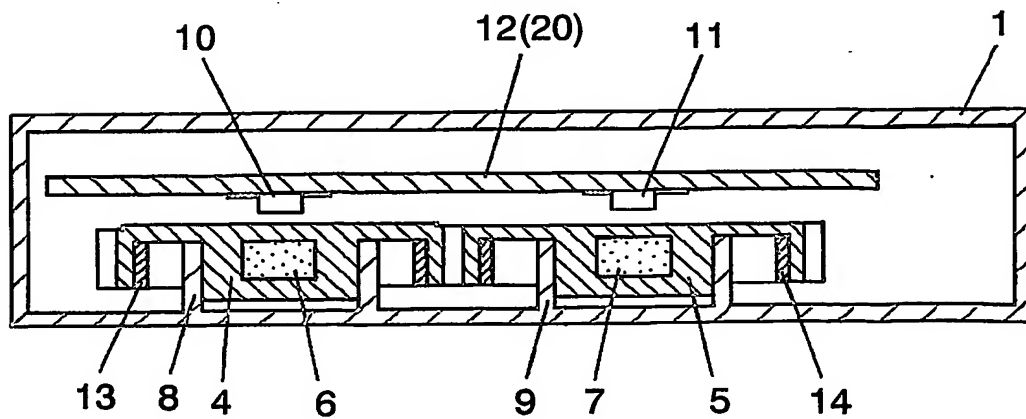


FIG. 2



2/8

FIG. 3

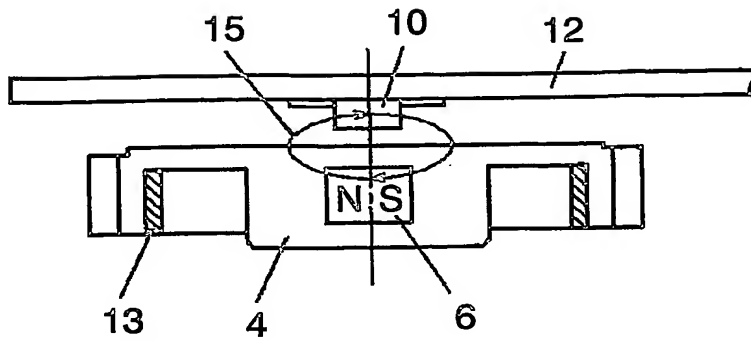


FIG. 4

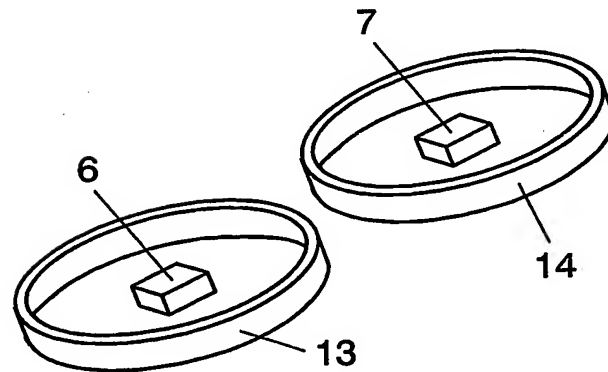


FIG. 5A

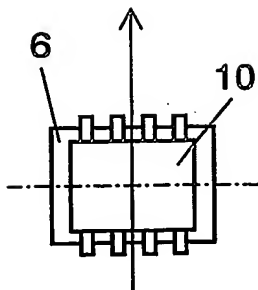


FIG. 5B

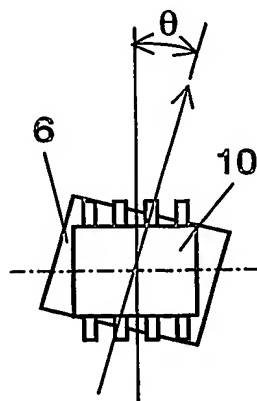
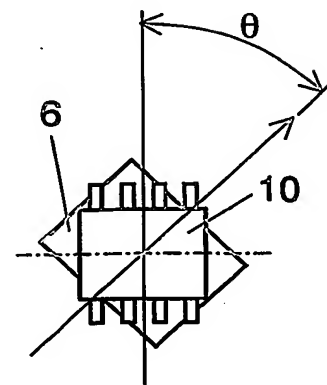


FIG. 5C



3/8

FIG. 6

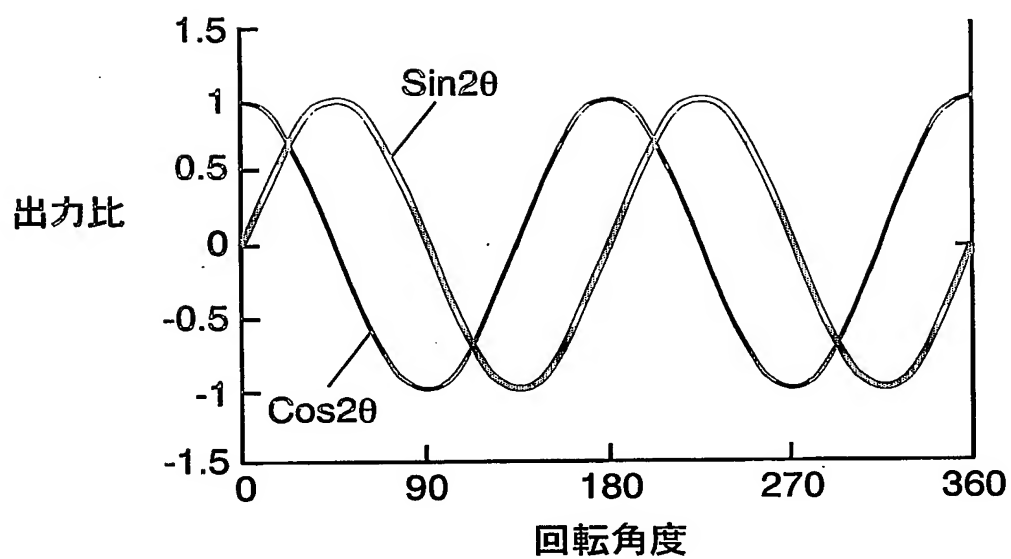


FIG. 7

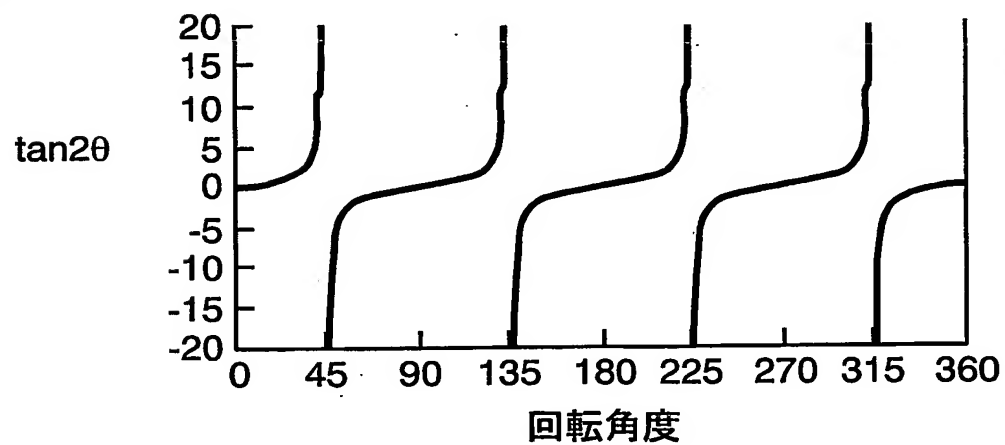
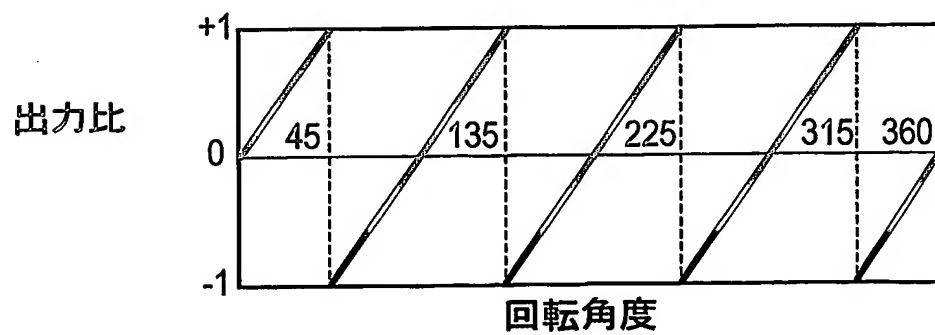


FIG. 8



4/8

FIG. 9

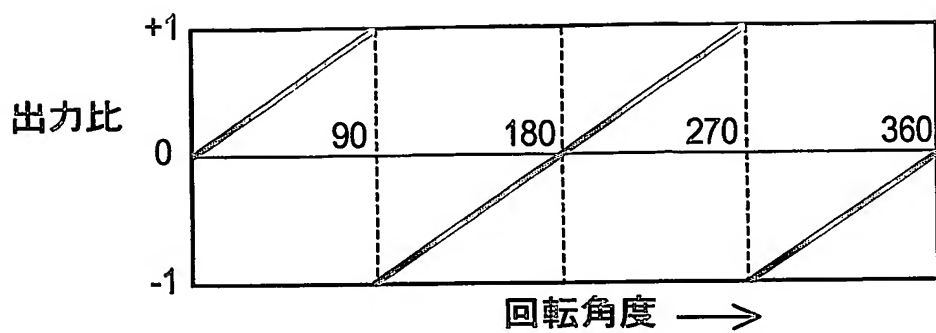
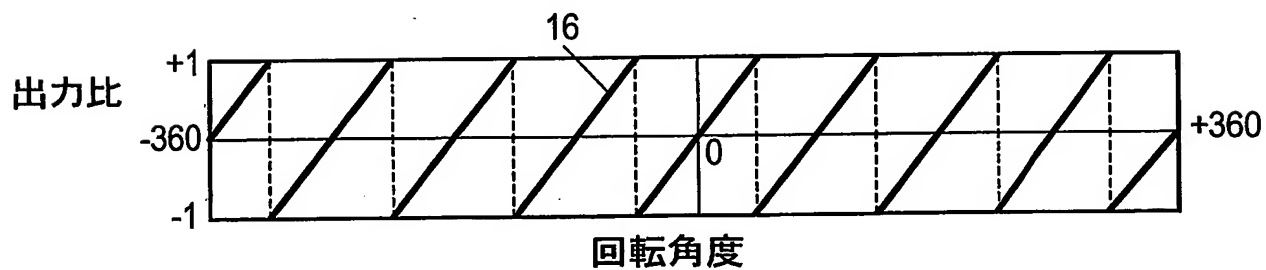


FIG. 10



5/8

FIG. 11

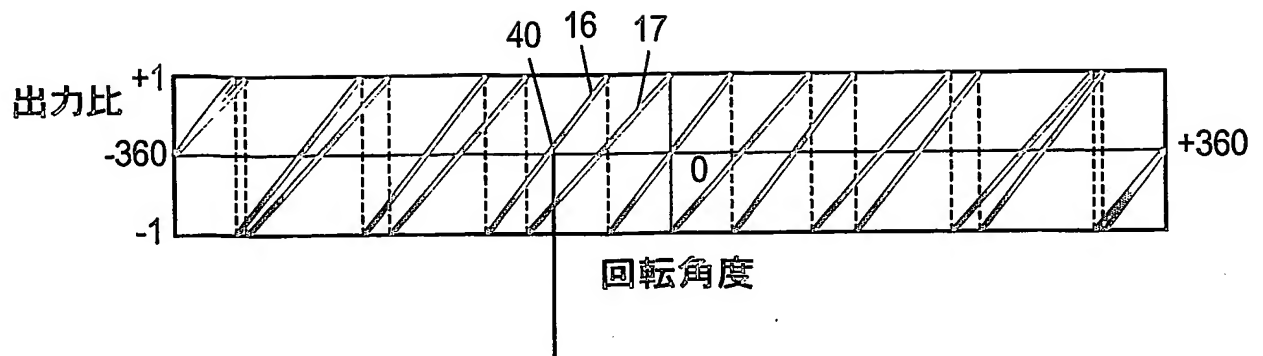


FIG. 12

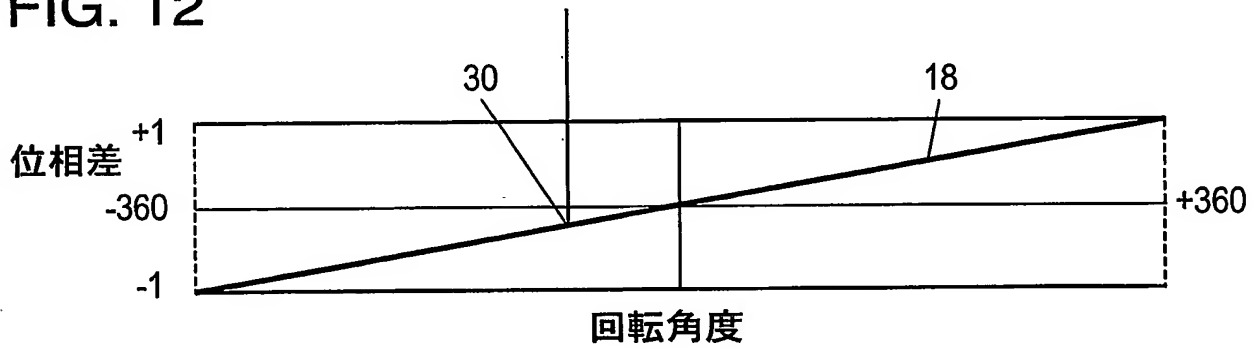


FIG. 13

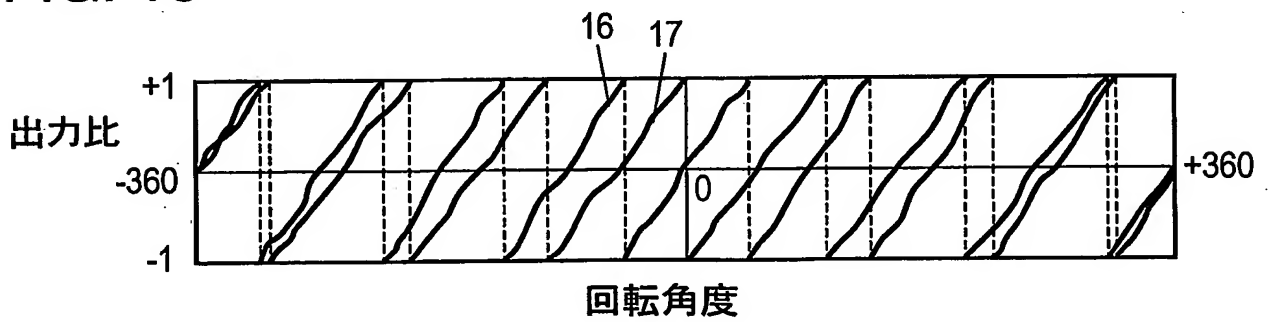
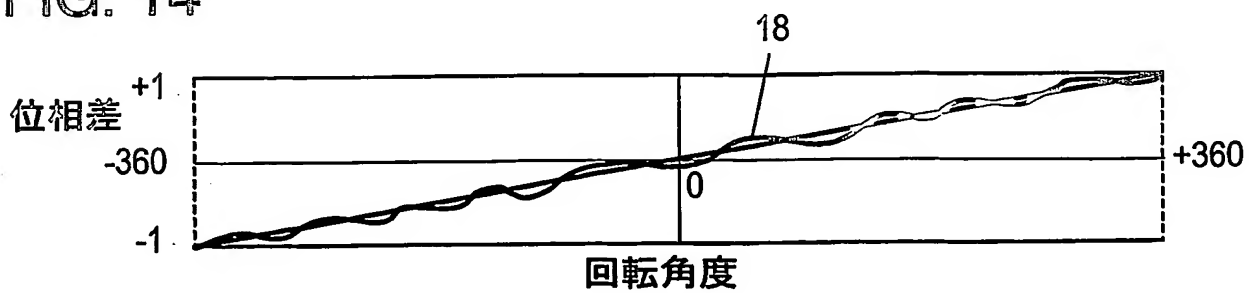


FIG. 14



6/8

FIG. 15

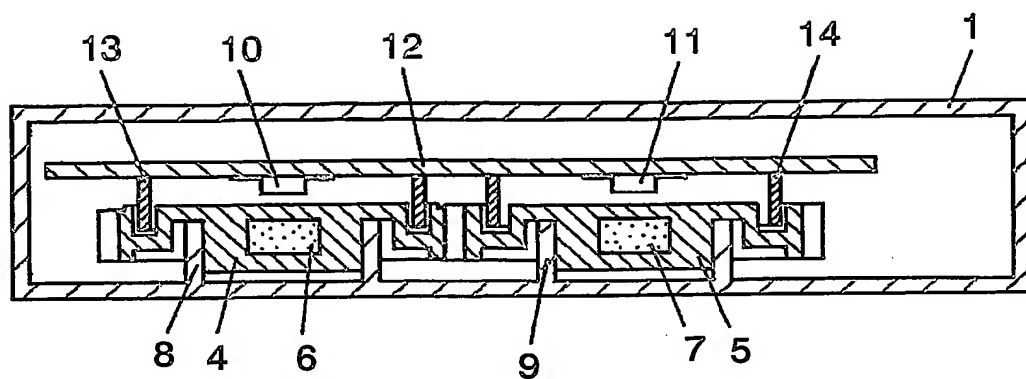
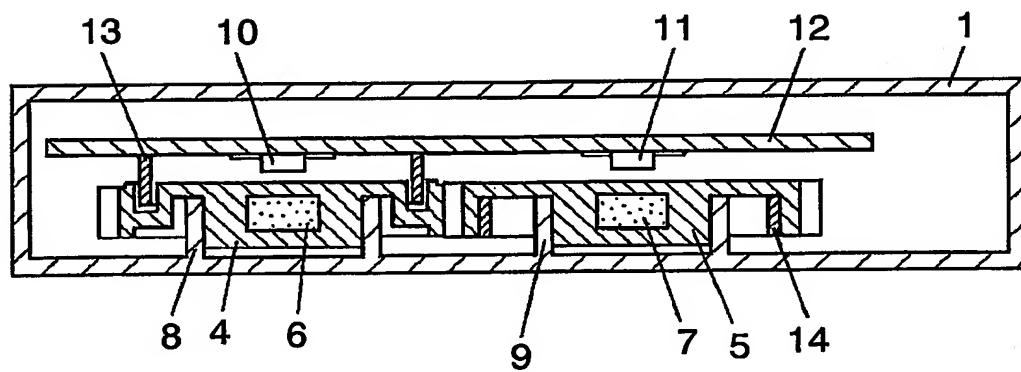


FIG. 16



7/8

FIG. 17

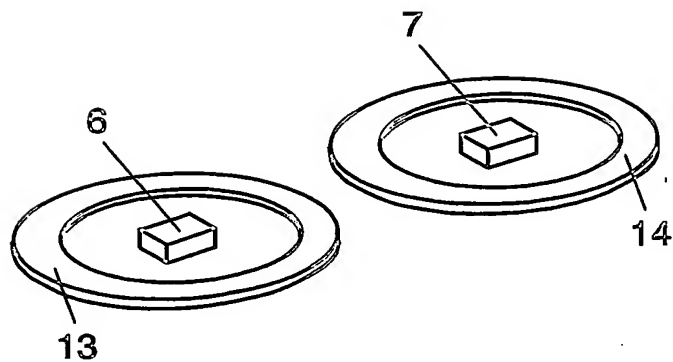


FIG. 18

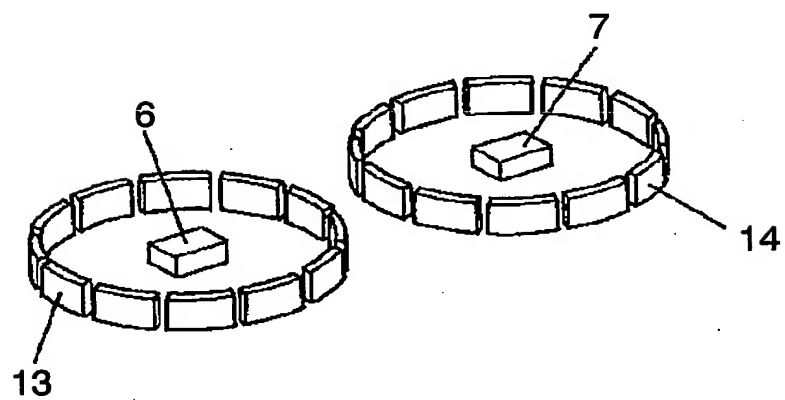
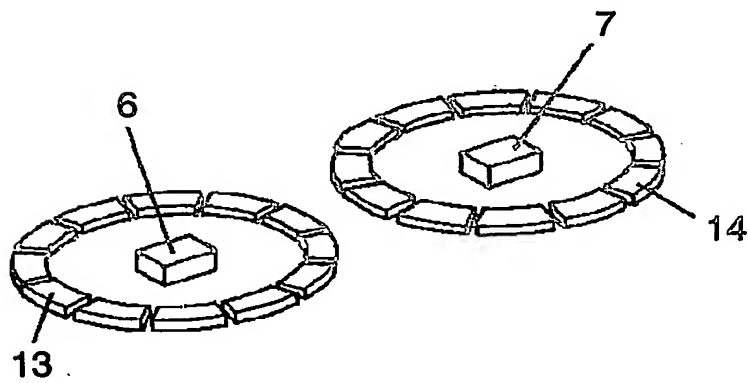


FIG. 19



図面の参照符号の一覧表

- 1 ケース
- 2 主回転体
- 2A, 2B 突起
- 2C, 4A, 5A ギア部
- 3 ステアリングシャフト
- 3A, 3B 溝部
- 4 第1検出用回転体
- 5 第2検出用回転体
- 6, 7 磁石
- 8, 9 軸受け部
- 10 第1異方性磁気抵抗素子
- 11 第2異方性磁気抵抗素子
- 12 回路基板
- 13, 14 強磁性体
- 15 磁力線
- 16 回転体4の回転角度を示す直線
- 17 回転体5の回転角度を示す直線
- 18 回転体4の回転角度と回転体5の回転角度との位相差を示す直線
- 20 演算部
- 30, 40 点

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G01B7/30, G01D5/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01B7/00-7/34, G01D5/00-5/252

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-213910 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 July, 2002 (31.07.02), Par. No. [0060]; Fig. 9 & US 2002/97044 A1 Par. No. [0069]; Fig. 9 & GB 2374939 A	1-9
Y	JP 2001-165609 A (Alps Electric Co., Ltd.), 22 June, 2001 (22.06.01), Par. Nos. [0012], [0039] (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 June, 2004 (11.06.04)

Date of mailing of the international search report
29 June, 2004 (29.06.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002593

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-500828 A (Robert Bosch GmbH.), 19 January, 1999 (19.01.99), Full text; all drawings & EP 877916 A1 & US 5930905 A & WO 96/27116 A1 & DE 19506938 A1	1-9
A	JP 2003-4485 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 January, 2003 (08.01.03), Full text; all drawings	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ G 01 B 7/30, G 01 D 5/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl⁷ G 01 B 7/00-7/34, G 01 D 5/00-5/252

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-213910 A (松下電器産業株式会社) 2002.07.31, 段落番号【0060】, 第9図 &US 2002/97044 A1, 段落番号【0069】, 第 9図 &GB 2374939 A	1-9
Y	J P 2001-165609 A (アルプス電気株式会社) 2001.06.22, 段落番号【0012】, 【0039】 (ファミリーなし)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.06.2004

国際調査報告の発送日

29.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山下 雅人

2S

3100

電話番号 03-3581-1101 内線 3256

